

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-018388

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

H03H 3/08

H03H 9/25

(21)Application number : 06-187413

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.08.1994

(72)Inventor : HATTORI MASUZO
 TORII HIDEO
 FUJII AKIYUKI
 TAKAYAMA RYOICHI
 TOMOSAWA ATSUSHI
 AOKI MASAKI
 KAMATA TAKESHI
 HORIO YASUHIKO

(30)Priority

Priority number : 05230203	Priority date : 16.09.1993	Priority country : JP
05230218	16.09.1993	
05230221	16.09.1993	JP
06 91750	28.04.1994	
06 91751	28.04.1994	JP
		JP
		JP

(54) SURFACE WAVE FILTER ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the surface wave filter element, which can make the propagation speed of an elastic wave high and is inexpensive and usable in a higher frequency band, as well as its manufacture.

CONSTITUTION: The part of the surface wave filter element where the elastic surface wave is formed of a ZnO film 3 as a piezoelectric material film and a boron plate 1, and an IDT electrode 2 for signal input and output is provided between those ZnO film 3 and boron plate 1.

Consequently, through the propagation speed of the elastic surface wave in, for example, the ZnO film 3 is about 3km/sec at the most, the propagation speed in the body having the ZnO film 3 formed on the boron plate 1 is as fast as about 7km/sec, so that the element can be applied to higher frequencies.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-18388

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/145	C	7259-5 J		
	D	7259-5 J		
3/08		7259-5 J		
9/25	C	7259-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-187413

(22) 出願日 平成6年(1994)8月9日

(31) 優先権主張番号 特願平5-230203

(32) 優先日 平5(1993)9月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-230218

(32) 優先日 平5(1993)9月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-230221

(32) 優先日 平5(1993)9月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 服部 益三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 鳥井 秀雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 藤井 映志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松田 正道

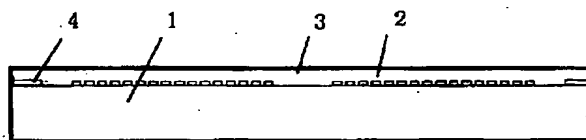
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面波フィルタ素子とその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 弾性波の伝搬速度を速くでき、安価で、より高周波数帯域にも使用できる表面波フィルタ素子とその製造方法を提供すること。

【構成】 表面波フィルタ素子の弾性表面波が伝搬する部分を圧電体膜であるZnO膜3と、ほう素板1で構成し、それらZnO膜3とほう素板1との間に信号の入出力用IDT電極2を設けることにより、例えば、ZnO膜3の弾性表面波の伝搬速度は高々3 km/sec程度であるが、ほう素板1上にZnO膜3を形成した物の伝搬速度は約7 km/secと高速になり、より高周波に対応できる。



- 1 ほう素板
- 2 IDT電極
- 3 ZnO膜
- 4 反射防止膜

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面波の伝搬する部分の一部である圧電体膜と、その圧電体膜と同様に前記表面波の伝搬する部分の一部であるほう素層と、信号の入出力用のIDT電極とを備えたことを特徴とする表面波フィルタ素子。

【請求項2】 ほう素層が、ほう素板、又は無機材料基板上に形成されたほう素膜であることを特徴とする請求項1記載の表面波フィルタ素子。

【請求項3】 ほう素層が、アモルファス、又は表面を鏡面研磨した多結晶体であることを特徴とする請求項1、又は2記載の表面波フィルタ素子。

【請求項4】 圧電体膜は、 ZnO 、 $LiNbO_3$ 、 $LiTaO_3$ のうちのいずれかの一つであることを特徴とする請求項1、2、又は3記載の表面波フィルタ素子。

【請求項5】 ほう素板の表面に、入出力用のIDT電極を作成する工程と、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンビーム蒸着法またはCVD法のいずれか一つの方法で圧電体膜を形成する工程とを有することを特徴とする表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項6】 無機材料基板の表面に、電子線蒸着法またはイオンビーム蒸着法またはCVD法のいずれか一つの方法でほう素層を形成する工程と、入出力用のIDT電極を作成する工程と、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンビーム蒸着法またはCVD法のいずれか一つの方法で圧電体膜を形成する工程とを有することを特徴とする表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項7】 圧電体膜が、原料に有機 Zn 化合物を用い、酸素を反応ガスとして常圧CVD法、減圧CVD法またはプラズマCVD法を用いて形成した ZnO 膜であることを特徴とする請求項5、又は6記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項8】 圧電体膜が、原料に β ジケトン系 Zn 錯体を用い、酸素を反応ガスとして常圧CVD法、減圧CVD法またはプラズマCVD法を用いて形成した ZnO 膜であることを特徴とする請求項5、又は6記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項9】 有機 Zn 化合物が、ジメチル Zn またはジエチル Zn であることを特徴とする請求項7、又は8記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項10】 β -ジケトン系 Zn 錯体が、 Zn ピバロイルメタン、又は Zn アセチルアセトナートであることを特徴とする請求項8記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項11】 圧電体膜が、原料に Li ジピバロイルメタンと Nb エトキシドの有機金属を用い、酸素を反応ガスとして常圧CVD法、減圧CVD法またはプラズマCVD法の何れか一つの方法で形成した $LiNbO_3$ 膜であることを特徴とする請求項5、又は6記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項12】 圧電体膜が、原料に Li ジピバロイル

2

メタンと、 Ta ペンタエトキシドあるいは Ta ペンタメトキシドの何れか一つの有機金属とを用い、酸素を反応ガスとして常圧CVD法、減圧CVD法またはプラズマCVD法の何れか一つの方法で形成した $LiTaO_3$ 膜であることを特徴とする請求項5、又は6記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項13】 無機材料基板の表面に形成された前記ほう素層は、原料にトリアルキルホウ素を用い、水素雰囲気中で減圧CVD法あるいはプラズマCVD法の何れか一つの方法で形成したほう素膜であることを特徴とする請求項6記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【請求項14】 無機材料基板の表面に形成された前記ほう素層は、原料にほう素のハロゲン化物である BCl_3 あるいは BBr_3 の何れか一つを用い、水素雰囲気中で形成したほう素膜であることを特徴とする請求項6記載の表面波フィルタ素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】本発明は、AV分野、通信分野などの回路に用いられる表面波フィルタ素子とその製造方法に関するもので、特にGHz帯用まで対象とすることのできるものである。

【従来の技術】AV分野、通信分野および計測分野などにおける多くの回路には、いろいろな周波数に対応した表面波フィルタ素子が開発されて使用されている。周波数の比較的低い領域ではバルクの誘電体セラミックからなる表面波フィルタ素子が用いられている。また、たとえば移動体通信分野では、現在800～900MHzの高周波数帯が使用されており、今後はさらに高周波数帯へと移行し、それに対応するフィルタ素子も開発され使用されており、たとえば1～2GHz帯対応の表面波フィルタ素子として、 $LiNbO_3$ 、 $LiTaO_3$ あるいは水晶などの単結晶を用いたものがある。また、ガラスあるいはサファイアなどの無機基板上に ZnO 膜を形成して構成したものや、さらにはダイヤモンド膜上に ZnO 膜を形成した表面波フィルタ素子も報告されている。

【発明が解決しようとする課題】一般に使用周波数帯は、その周波数の利用度が増すに従い、より高い周波数帯域へ移行する。たとえば移動体通信においては、今後、1.9GHz帯、2.4GHz帯など、より高い周波数に移行する。これに使用する主要部品の一つである表面波フィルタ素子を見たとき、使用周波数のより高周波化に伴い表面波フィルタ素子もそれに対応して来ている。ところが、表面波フィルタ素子をより高周波数化に対応させるためには、基本的には素子に設ける信号の入出力用IDT電極のパターン、つまり線幅、線間隔をより細く、狭く、より高精度に作成しなければならない。さらにIDT電極パターンの高密度化、高精度化は、使用する圧電材料の弾性波の伝搬速度の値に大きく影響される。この伝搬速度は材料固有の値で現在使用されている圧電材料では高々3km/secであり、ステッパ装置を

3

用いたフォトリソグラフィ技術では、2GHz程度の表面波フィルタ素子を安定して作成するのが上限である。それ以上の周波数に対応する素子を同じ圧電材料で作成するには、X線さらには電子線を用いたフォトリソグラフィ装置を必要とし、大きな困難が生じるとともに、さらにコストアップにつながる。また、高周波数対応のできる表面波フィルタ素子として、ダイヤモンド膜上にZnO膜を形成し、これにIDT電極を設けた表面波フィルタ素子も報告されている。しかし、表面波フィルタ素子の特性が構造に要求する条件として、ダイヤモンド膜の表面を鏡面にすることがある。このダイヤモンド膜は多結晶膜としてのみ形成でき、その表面は上記要求条件を満たすだけの表面状態が得られない。また、この膜面を鏡面にするには機械的研磨にたよらざるを得ないが、膜は非常に硬く研磨しにくい。しかも、構成物は膜であり厚みを精度よく制御できないという課題がある。本発明は、従来の表面波フィルタ素子のこのような課題を考慮し、弾性波の伝搬速度の速い圧電体材料を提供し、安価で、より高周波数帯域にも使用できる表面波フィルタ素子とその製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】本発明は、表面波の伝搬する部分の一部である圧電体膜と、その圧電体膜と同様に表面波の伝搬する部分の一部であるほう素層と、信号の入出力用のIDT電極とを備えた表面波フィルタ素子である。例えば、圧電体膜はZnO膜、LiNbO₃膜またはLiTaO₃膜である。また、本発明は、ほう素板の表面に、入出力用のIDT電極を真空蒸着法またはイオンビーム蒸着法により形成した金属膜で作成する工程と、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンビーム蒸着法またはCVD法のいずれか一つの方法で圧電体膜を形成する工程とを有する表面波フィルタ素子の製造方法である。また、本発明は、無機材料基板の表面に、電子線蒸着法またはイオンビーム蒸着法またはCVD法のいずれか一つの方法でほう素層を形成する工程と、入出力用のIDT電極を真空蒸着法、又はイオンビーム蒸着法により形成した金属膜で作成する工程と、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンビーム蒸着法またはCVD法のいずれか一つの方法で圧電体膜を形成する工程とを有する表面波フィルタ素子の製造方法である。

【作用】本発明は、表面波フィルタ素子の弾性表面波が伝搬する部分を圧電体膜とほう素層で構成することにより、例えば、圧電体膜の弾性表面波の伝搬速度は高々3km/sec程度であるが、ほう素層上に圧電体膜を形成した物の伝搬速度は約7km/secと高速になる。これはほう素層内の伝搬速度が約7.5km/secと速いことに起因している。又、表面を研磨することなく鏡面を持つほう素層を形成できることである。すなわち、アモルファス相からなるほう素層が形成でき、表面は鏡面となり、研磨をする必要はない。よってほう素層

4

の表面に圧電体膜を直接形成することにより目的は容易に達成できる。又、多結晶相からなるほう素膜も形成でき、この表面を研磨し、表面に圧電体膜を形成することにより、前記同様高速な伝搬速度を持つ表面波フィルタ素子が得られる。この時の研磨も、ダイヤモンドよりはるかに研磨し易い。このように、本発明は、弾性表面波の伝搬する部分を圧電体膜とほう素層からなる構成とし、圧電体膜のみでは得られない弾性表面波の高速伝搬速度を持つより高周波数に対応できる表面波フィルタ素子とその製造方法を提供できる。従って、今後より高周波数化される移動体通信機器などの部品として大いに有効使用されるものである。

【実施例】以下に、本発明をその実施例を示す図面に基づいて説明する。

(実施例1) 図1は、本発明にかかる第1の実施例の表面波フィルタ素子の断面図であり、また、図2は、その表面波フィルタ素子の上面図である。図1において、表面波フィルタ素子は、ほう素板1とZnO膜3とIDT電極2から構成され、弾性表面波の伝搬する部分は、ほう素板1と、その上に形成したZnO膜3の圧電体膜からなる。信号の入出力電極は、櫛形状構造をしたIDT電極2で、ほう素板1とZnO膜3で挟んで構成した。素子の両端には弾性表面波の反射防止膜4をA1膜で形成した。ほう素板1には、アモルファス、あるいは表面を鏡面研磨した多結晶相を用いた。ここで、ほう素板1の厚みは基板の強度特性をもたせしめることから機械的強度が保持できる厚さとし、0.5mm厚とした。次に、上記実施例の表面波フィルタ素子の製造方法について、図面を参照しながら説明する。図2に示すように、ほう素板1の表面に構成した信号の入出力用IDT電極2はA1膜をフォトリソグラフィ技術で櫛形状とし、電極間距離を1.5μmとした。A1膜はスパッタリング法、真空蒸着法などで形成した。A1の成膜条件を選定し、単結晶化した膜とすることにより、IDT電極2の入力と出力間の電界によるA1のマイグレーション、弾性表面波の伝搬による機械的変形によって生じるA1膜の剥離に対する強度が増す。次に、ZnO膜3をスパッタリング法を用いて形成し、IDT電極2をほう素板1とZnO膜3で挟む構成とした。ZnO膜3の厚みは本実施例では60nmとした。また素子の両端には表面波の反射防止膜4をA1膜で形成した。ZnO膜3は、スパッタリング法の他に酸素雰囲気を用いイオンビーム蒸着法や真空蒸着法でも形成でき、C軸が膜面に垂直配向した良質な膜で本発明に適していた。また、本実施例においては、βジケトン系Zn錯体であるZnアセチルアセトナートを120℃で加熱して酸化し、不活性ガスをキャリアガスに用い、プラズマ中に置いた300℃に加熱したほう素板1上に送り、酸素を反応ガスとして膜厚が60nmのZnO膜3を形成した。加熱したほう素板1上へのZnO膜3は、常圧あるいは減圧中でも形成できる

5

ことも確認した。これらの製造法で作成したZnO膜3のC軸配向は良好で $\Delta\theta_{50}$ は2.5程度であった。プラズマCVD法で膜形成するときは、ほう素板1の加熱温度も常圧あるいは減圧中の時より低くして形成でき、膜の堆積速度もスパッタリング法よりも約一桁速く2000~3000Å/minであった。また同系の錯体であるZnピバロイルメタン、さらには有機Zn化合物であるジメチルZnまたはジエチルZnを、Znアセチルアセトナートを用いた場合と同様に、加熱気化して原料とする事により、同様な品質のZnO膜が得られた。CVD法で成膜する場合は、IDT電極2にAl膜を用いるとAl膜が酸化されることがあり、たとえばAu膜のような酸化されにくい金属を用いる必要がある。また、Znの有機金属材料を原料にする代わりにZnのハロゲン化物なるZnCl₂あるいはZnBr₂を加熱気化したガスを原料に使い、たとえば常圧CVD法でZnO膜3を形成しても、他の製法を用いた場合と遜色のない品質の特性を持った膜が得られた。しかしこの場合は、反応生成ガスにハロゲンガスができるので、その処理をする必要がある。この様にして構成した表面波フィルタ素子の通過特性を調べた結果、中心周波数が5GHzにおいてその帯域外抑圧度は-30dBであった。また弾性波の伝搬速度は7km/secであった。

(実施例2) 図3は、本発明にかかる第2の実施例の表面波フィルタ素子の断面図である。本実施例の表面波フィルタ素子は、表面を鏡面研磨した無機材料からなる基板5上に、ほう素膜6を約5μm以上の厚みに形成し、その表面に信号の入出力用櫛形状IDT電極7を金属膜で形成した。次に、前述の実施例1と同様の方法でZnO膜8を形成してIDT電極7をほう素膜6とZnO膜8で挟み込んだ形状に構成した。また素子の両端部には実施例1と同様表面波反射防止膜9をもうけた。この時、弾性表面波の伝搬領域はほう素膜6とZnO膜8からなる。基板5には、Siウエハを用いてもまったく問題はなく、むしろ他素子も含めた集積化の出来る特徴がある。ほう素膜6は、次のような方法で形成した。ほう素ターゲットを用い、スパッタ装置で、基板5上に成膜した。基板5の温度を調節することにより形成したほう素膜6はアモルファス膜あるいは多結晶膜とすることが出来る。スパッタリング法に変わって、イオンビーム蒸着法でも、基板5の温度など成膜条件を調節することにより形成したほう素膜6はアモルファスあるいは多結晶膜とすることが出来た。また、ほう素膜6はCVD法でも形成できる。原料にトリエチルほう素を加熱気化したガスを不活性ガスをキャリアガスとして常圧、減圧あるいはプラズマ中にて加熱した基板5上に水素を反応ガスとして使い、ほう素膜6を形成した。基板5の加熱温度が低いとほう素膜6はアモルファスとなり、基板温度が高くなるとほう素膜6は多結晶膜となる。たとえばプラズマCVDに於いて膜形成する場合、基板5の温度を4

6

50℃としたときアモルファス相となり、650℃では多結晶膜となった。多結晶膜のほう素膜6はその表面を鏡面に研磨した。また、ほう素膜6の原料としてトリアルキルほう素を用いても、膜形成条件を調整することにより同様なほう素膜6が形成できた。更に、原料にほう素のハロゲン化物であるBCl₃やBBr₃を加熱気化したガスを用い、CVD法で加熱した基板5上にほう素膜6は成膜出来た。また、IDT電極7、ZnO膜8は、実施例1と同様の方法でほう素膜6上に構成した。ほう素膜6、ZnO膜8の厚みは、それぞれ5μm、60nmとした。またIDT電極7の入力と出力の端子間は1.5μmとした。この様にして作成した表面波フィルタの通過特性は中心周波数4GHzにおいて、その帯域外抑圧度は-28dBであった。

(実施例3) 実施例1、実施例2におけるZnO膜3あるいは8の代わりに、LiNbO₃、またはLiTaO₃の膜を用いても実施例1および実施例2の表面波フィルタ素子と同様な特性が得られる。以下にLiNbO₃膜、LiTaO₃膜の製法の実施例を示す。図4は、本発明にかかる第3の実施例の表面波フィルタ素子の断面図である。図4において、ほう素層は、実施例2と同様な方法で無機材料基板10上にほう素膜11を形成した物を使用した(実施例1と同様にほう素板1でもよい)。その上にAl膜をスパッタリングで形成しIDT電極12を形成した。さらにその上に、LiNbO₃あるいはLiTaO₃膜13を形成した。LiNbO₃膜13はLiNbO₃の焼結体をターゲットに用いてスパッタリング法で形成した。スパッタリング法の他に、CVD法でも膜形成を行った。すなわち原料に、たとえば、LiジピバロイルメタンとNbエトキシドをおのおの加熱気化した後、混合したガスを用い、酸素を反応ガス、窒素をキャリアガスに用い、原料ガスと共にプラズマ中で加熱した基板10上に接触させ、表面に多結晶膜からなる緻密なLiNbO₃膜を形成した。またLiTaO₃膜13も、LiNbO₃膜13と同様にLiTaO₃の焼結体をターゲットに用いスパッタリング法で形成した。また原料にLiジピバロイルメタンと、TaペンタメトキシドあるいはTaペンタエトキシドを加熱気化した後混合したガスを用い、LiNbO₃膜13形成の場合と同様の反応ガス、キャリアガスを用い、プラズマ中でCVD法により多結晶膜からなる緻密な膜を形成した。この様に形成したLiNbO₃膜、あるいはLiTaO₃膜13の膜厚は60nmとし、他の寸法形状、両端の反射防止膜14などは実施例1、2と同じにして表面波フィルタ素子とした。この素子の表面波フィルタ特性は実施例2と同程度であった。以上のように、本発明の表面波フィルタ素子とその製造方法は、従来にない構成で、しかも弾性波の伝搬速度が速く従来の単結晶材料、たとえばLiTaO₃、LiNbO₃、水晶などではできない高周波帯域の表面波フィルタ素子が実現でき

7

る。更に、弾性表面波の伝搬速度を高速にする効果を持たせるほう素層を、アモルファス相にすることにより、その表面を研磨する必要がなく、低コスト化ができる。また、薄膜構成が主であるから、ほう素板を使用する場合以外は、シリコンウエハを用いれば他のデバイスとの集積化が可能であるなど優れた特徴があり、今後の高周波デバイスの小型、高密度構成に対しても非常に有用である。また、ほう素膜は、表面を鏡面研磨したガラスあるいはセラミック基板上に形成したものであり、安価な基板材料で構成されることから低コストな表面波フィルタ素子が提供できる。なお、上記実施例では、いずれもIDT電極をほう素板あるいはほう素膜と圧電体膜とで挟んで構成した素子並びにその製法について説明したが、IDT電極を圧電体膜の表面に構成しても、またほう素板あるいはほう素膜と圧電体膜とで挟んで構成し、ほう素膜の表面に圧電体膜内を伝搬する信号の反射用に金属膜を形成しても本発明の表面波フィルタ素子の特徴を有している。

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように本発明は、表面波の伝搬する部分の一部である圧電体膜

8

と、表面波の伝搬する部分の一部であるほう素層と、信号の入出力用のIDT電極とを備えているので、弾性波の伝搬速度が速くなり、安価で、より高周波数帯域にも使用できるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる第1の実施例における表面波フィルタ素子の断面図である。

【図2】同第1の実施例の上面図である。

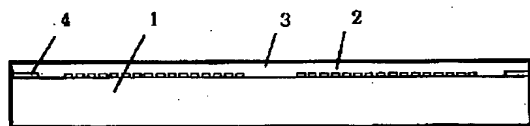
【図3】本発明にかかる第2の実施例における表面波フィルタ素子の断面図である。

【図4】本発明にかかる第3の実施例における表面波フィルタ素子の断面図である。

【符号の説明】

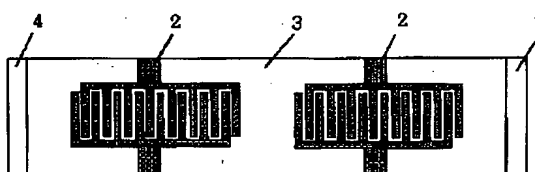
- | | |
|----------|---|
| 1 | ほう素板 |
| 2, 7, 12 | IDT電極 |
| 3, 8 | ZnO膜 |
| 4, 9, 14 | 反射防止膜 |
| 5, 10 | 無機材料基板 |
| 6, 11 | ほう素膜 |
| 13 | LiNbO ₃ 、またはLiTaO ₃ |

【図1】



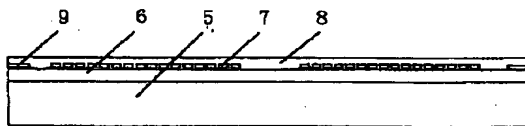
- | | |
|---|-------|
| 1 | ほう素板 |
| 2 | IDT電極 |
| 3 | ZnO膜 |
| 4 | 反射防止膜 |

【図2】



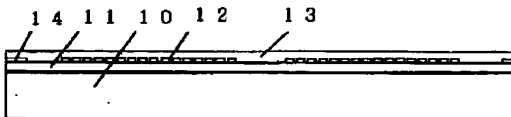
- | | |
|---|-------|
| 2 | IDT電極 |
| 3 | ZnO膜 |
| 4 | 反射防止膜 |

【図3】



- | | |
|---|--------|
| 5 | 無機材料基板 |
| 6 | ほう素膜 |
| 7 | IDT電極 |
| 8 | ZnO膜 |
| 9 | 反射防止膜 |

【図4】



- | | |
|----|---|
| 10 | 無機材料基板 |
| 11 | ほう素膜 |
| 12 | IDT電極 |
| 13 | LiNbO ₃ 膜またはLiTaO ₃ 膜 |
| 14 | 反射防止膜 |

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平6-91750

(32)優先日 平6(1994)4月28日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平6-91751

(32)優先日 平6(1994)4月28日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 高山 良一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 友澤 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 青木 正樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 鎌田 健

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 堀尾 泰彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内